

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-310987
(P2000-310987A)

(43) 公開日 平成12年11月7日 (2000.11.7)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	キーワード (参考)
G 0 9 G 5/36		G 0 9 G 5/36	5 2 0 A 5 B 0 5 7
G 0 6 T 5/00		5/14	A 5 C 0 2 3
G 0 9 G 5/14		H 0 4 N 5/265	5 C 0 5 8
H 0 4 N 5/265		5/66	A 5 C 0 8 2
5/66		G 0 6 F 15/68	3 1 0 J

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-121217

(22) 出願日 平成11年4月28日 (1999.4.28)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 加藤 聖崇

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

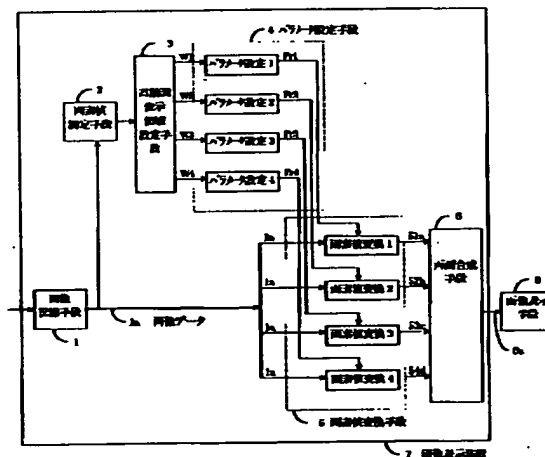
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 煩雑な作業の伴う画素値 (階調) 変換処理を自動的に行うと共に、容易に適正なコントラストの画像を取得する。

【解決手段】 画素値測定手段2は画像データ1aから画素値分布を生成し、高階調表示領域設定手段13はその画素値分布を入力して、高階調表示領域W1~W4を設定する。次に、パラメータ設定手段4が、各高階調表示領域W1~W4毎に画素のコントラストが最大にするように各パラメータPr1~Pr4を設定し、画素値変換手段5がその各パラメータPr1~Pr4に基づいて、各高階調表示領域W1~W4毎に画像データ1aの全画素の画素値変換をそれぞれ行って変換画像データ51a~54dを生成し、画面合成手段11がその変換画像データ51a~54dを1画面上に同時に並べて表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データの画素値を測定する画素値測定手段と、

上記画素値測定手段によって測定された画素値の分布に基づいて、高階調で表示する高階調表示領域を複数設定する高階調表示領域設定手段と、

上記高階調表示領域設定手段によって設定された高階調表示領域毎に、各高階調表示領域の画素値が現在より高階調になるように画素値の変換を行う画素値変換手段と、

前記画素値変換手段によって変換された各高階調表示領域の画像が一つの画面上に並列表示されるよう画面合成を行う画面合成手段と、

を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 画素値変換手段は、高階調表示領域毎に、各領域の画素値が、表示可能な最大階調となり、かつ、当該高階調表示領域以外の画素値が一定値となるように画素値の変換を行うことを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項3】 高階調表示領域設定手段は、複数の高階調表示領域を同一幅に設定することを特徴とする請求項1または請求項2記載の画像表示装置。

【請求項4】 高階調表示領域設定手段は、複数の高階調表示領域を重複するように設定することを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項5】 画面合成手段は、さらに、画素値変換前の画像データを入力し、その画素値変換前の画像と、画素値変換手段によって変換された各高階調表示領域の画像とが一つの画面上に並列表示されるよう画面合成を行うことを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項6】 さらに、画素値測定手段によって測定された画素値の分布に基づいて、高階調表示領域設定手段に対し、複数の高階調表示領域を設定する画素値の範囲を指定する設定範囲指定手段を備えたことを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像データに基づいて画像を表示する画像表示装置に関し、特に、濃度範囲の異なる複数の関心領域をもつ画像信号に対して、画素値変換及び画像表示を行う画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図20は、例えば特開平4-270474号公報に記載された従来の画像表示装置を示す構成図である。図において、31は画像メモリ、32及び32A～32Cは関心領域設定装置、33A～33Cは階調変換テーブル、34は階調テーブル変換器、35は表示メモリ、36はCRT表示器である。

【0003】次に動作について説明する。画像メモリ31の中の画像データは関心領域設定装置32により複数個のブロック32A～32Cに分割される、このブロックに対して階調変換テーブル33A～33Cは、分割された複数個のブロックに1つずつ対応し、テーブル変換器34により独立して変換される。変換後のデータは表示用メモリ35に重ね合わされ、CRT表示器36上に1枚の画像として表示される。

【0004】以上のように、従来例では、関心領域設定装置と複数の階調変換テーブルを持つことにより、画像メモリに格納された画像のうち、関心領域を幾つかに分けて設定し、分割された領域毎に最大のコントラストを得る階調変換テーブルを探して画像の変換を行っている、各関心領域毎に表示可能な最大限までのコントラストを上げることができるというものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の画像表示システムは、以上のように構成されているので、関心領域設定装置32にて複数の関心領域の階調を診断に適した階調に変換する階調変換テーブル33A～33Cをそれぞれ探す必要があり、関心領域が増加する毎にその作業が煩雑になってしまう、という問題があった。

【0006】また、1つの関心領域に注目しても適正な階調テーブルを探す際には、CRT表示器36上に表示される画像は、一つの関心領域に対して1つの階調変換された画像であるため、その画像を診断に適した階調に変換するには何度も変換画像を作成し表示するため、時間と労力がかかってしまう、という問題もあった。

【0007】さらに、複数の関心領域の全てに対して階調変換した画像を複数の関心領域毎に抽出して合成し、CRT表示器36上に一つの画像として表示しているため、画像全体として不自然な画像となってしまうという問題点があった。

【0008】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、煩雑な作業の伴う画素値（階調）変換処理を自動的に行うと共に、容易に適正なコントラストの画像を取得できる画像表示装置を得ることのできる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1記載の発明では、画像データに基づいて画像を表示する画像表示装置において、画像データの画素値を測定する画素値測定手段と、上記画素値測定手段によって測定された画素値の分布に基づいて、高階調で表示する高階調表示領域を複数設定する高階調表示領域設定手段と、上記高階調表示領域設定手段によって設定された高階調表示領域毎に、各高階調表示領域の画素値が現在より高階調になるように画素値の変換を行う画素値変換手段と、前記画素値変換手段によって変換された各高階調表示領域の画像が一つの画面上に並列表示される

よう画面合成を行う画面合成手段と、を備えたことを特徴とする。

【0010】また、請求項2記載の発明では、請求項1記載の画像表示装置において、画素値変換手段は、高階調表示領域毎に、各領域の画素値が、表示可能な最大階調となり、かつ、当該高階調表示領域以外の画素値が一定値となるように画素値の変換を行うことを特徴とする。

【0011】また、請求項3記載の発明では、請求項1または請求項2記載の画像表示において、高階調表示領域設定手段は、複数の高階調表示領域を同一幅に設定することを特徴とする。

【0012】また、請求項4記載の発明では、請求項1～請求項3のいずれかに記載の画像表示において、高階調表示領域設定手段は、複数の高階調表示領域を重複するように設定することを特徴とする。

【0013】また、請求項5記載の発明では、請求項1～請求項4のいずれかに記載の画像表示装置において、画面合成手段は、さらに、画素値変換前の画像データを入力し、その画素値変換前の画像と、画素値変換手段によって変換された各高階調表示領域の画像とが一つの画面上に並列表示されるよう画面合成を行うことを特徴とする。

【0014】また、請求項6記載の発明では、請求項1～請求項5のいずれかに記載の画像表示装置において、さらに、画素値測定手段によって測定された画素値の分布に基づいて、高階調表示領域設定手段に対し、複数の高階調表示領域を設定する画素値の範囲を指定する設定範囲指定手段を備えたことを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態1～6を説明する。

実施の形態1. 図1は、本発明の実施の形態1による画像表示装置を示す構成図である。図において、1は画像データを記憶している画像記憶手段、2は画像記憶手段から得られる画像データ1aより、画像データの持つ画素値の分布を測定する画素値測定手段、3は画素値測定手段2からの画素値分布データを参照して、画像データの画素値を高階調に変換する複数の高階調表示領域W1～W4を生成する高階調表示領域設定手段、4は高階調表示領域W1～W4より画素値を変換するパラメータPr1～Pr4を生成・設定するパラメータ設定手段、5はパラメータ設定手段4からのパラメータPr1～Pr4に従い、画像記憶手段1からの画像データ1aの全画素の画素値を変換する画素値変換手段、6は画素値変換手段5から出力される変換画像データ51a～54dを1画面に合成する画面合成手段、7は各手段を含有した画像表示装置、8は画面合成手段にて1画面に合成された画像データを表示する画像表示手段である。

【0016】次に動作について説明する。尚、この実施

の形態1の説明では、一例として、画像データ1aの解像度が512×512画素であり、画素値が10bit（1024階調）である画像に関して説明するものとする。

【0017】まず、画像記憶手段1から解像度が512×512画素であり、各画素値が10bit（1024階調）の解像度を持つ元画像データ1aが読み出されると、その画像データ1aは画素値測定手段2と画素値変換手段5に入力される。画素値測定手段2では、その画像データ1aより、画素毎に画素値を測定して、例えば、次に説明する図2に示すような画素値分布（ヒストグラム）を生成し、高階調表示領域設定手段3へ出力する。高階調表示領域設定手段3では、画素値測定手段2が生成した画素値分布を入力して、どの画素値で複数の高階調表示領域を生成するかを決定する。

【0018】図2は、画素値測定手段2が生成する画素値分布および高階調表示領域設定手段3が設定する複数の高階調表示領域の例を示している。画素値測定手段2が生成する図2に示す画素値分布（ヒストグラム）は、横軸に画素値（10bit）をとると共に、縦軸に画素数をとって、解像度が512×512画素、画素値が10bit（1024階調）の元画像データ1aがどのような分布をしているかを測定した結果を示しており、512×512個の各画素（262144画素）の10bit、すなわち1024階調で0～1023の値をとる各画素値がどのような分布をしているかを示すものである。

【0019】そして、図2に示す画素値分布の場合には、元画像データ1a全体の画素値分布がほぼ0～1000の範囲であるので、高階調表示領域設定手段3は、高階調表示領域の設定数を例えば4とすると、0～250の範囲の画素値を高階調表示領域W1、画素値250～500の範囲を高階調表示領域W2、画素値500～750の範囲を高階調表示領域W3、画素値750～1000の範囲を高階調表示領域W4というように、各高階調表示領域が重複しないように0～1000の範囲の画素値を4つに等分割して各高階調表示領域W1～W4を設定し、各高階調表示領域W1～W4を示す情報をパラメータ設定手段4へ出力する。

【0020】尚、高階調表示領域W1～W4の幅や、各高階調表示領域W1～W4の幅の比率は、高階調表示領域設定手段3に予め登録されていたものでも良く、また、同一幅でも、それぞれ任意の異なる幅でも良く、さらに、高階調表示領域設定手段3が、画素値測定手段2からの画素値分布を参照して、画素数の山等、画素数の分布や形状等に合わせ画素数の多い画素値が常時各高階調表示領域の中央付近に来るように高階調表示領域W1～W4の幅や、各高階調表示領域W1～W4の比率を決定して各高階調表示領域を設定するようにしても良い。

【0021】次に、パラメータ設定手段4では、高階調表示領域設定手段3から高階調表示領域W1～W4の情

報を入力して、各高階調表示領域W1~W4毎にそれぞれ、画像表示手段8で表示可能な最大階調である10bitの1024階調で表現できる最大の画素値幅(0~1023)に変換する倍率用または加減算用のパラメータPr1~Pr4を生成して、画素値変換手段5へ出力する。尚、各高階調表示領域W1~W4全てを表示可能な最大階調に変換する必要は必ずしも無く、各高階調表示領域W1~W4全てを最大階調の80~90%程度の高階調や、高階調表示領域W1~W4毎に変換すべき階調を設定するようにしても勿論良く、高階調表示領域W1~W4それぞれを現在の階調より高階調にするものれば良い。このことは、後述する他の実施の形態でも同様である。

【0022】そして、画素値変換手段5では、パラメータ設定手段4からのパラメータPr1~Pr4を入力して、各パラメータPr1~Pr4に基づいて、それぞれ、次に説明する図3(a)~(d)に示すように元画像データ1aに対して画素値変換を行い、各高階調表示領域W1~W4の幅を、ここでは10bitの最大階調である1024階調(0~1023)の最大のコントラストに変換する。

【0023】図3(a)~(d)は、それぞれ、画素値変換手段5における各画素値変換1~4における処理内容を示している。具体的には、図3(a)はパラメータPr1に基づく画像データ1aの画素値変換1の処理を示しており、高階調表示領域1により抽出された0~250の領域の画素値を、パラメータPr1に基づいて、10bitの1024階調(0~1023)の画素値に変換して高階調で示す処理を示しており、高階調表示領域1以外の高階調表示領域、すなわち高階調表示領域W2~W4は、0または1023の画素値の閾値処理により、例えば無色や、白、灰色等の一色表示されるよう一定値に変換して、高階調表示領域1の表示に影響を与えないように変換することを示している。

【0024】同様に、図3(b)はパラメータPr2に基づく画像データ1aの画素値変換2処理を示しており、高階調表示領域2により抽出される250~500の領域の画素値を、パラメータPr2に基づいて10bitの1024階調(0~1023)の画素値に変換して高階調で示す処理を示しており、高階調表示領域2以外の高階調表示領域、すなわち高階調表示領域W1、W3、W4は、0または1023の画素値の閾値処理により一色表示されるよう一定値に変換し、(c)はパラメータPr3に基づく画像データ1aの画素値変換3処理を示しており、高階調表示領域3により抽出される500~750の領域の画素値を、パラメータPr3に基づいて10bitの1024階調(0~1023)の画素値に変換して高階調で示す処理を示しており、高階調表示領域3以外の高階調表示領域、すなわち高階調表示領域W1、W2、W4は、0または1023の画素値の閾値

処理により一色表示されるよう一定値に変換するようにし、(d)はパラメータPr4に基づく画像データ1aの画素値変換4処理を示しており、高階調表示領域4により抽出される750~1000の領域の画素値を、パラメータPr4に基づいて10bitの1024階調(0~1023)の画素値に変換して高階調で示す処理を示しており、高階調表示領域4以外の高階調表示領域、すなわち高階調表示領域W1~W3は、0または1023の画素値の閾値処理により一色表示されるよう一定値に変換することを示している。

【0025】図4(a)~(i)に、それぞれ、画素値変換手段5における画素値変換処理を画像を例にして示す。具体的には、図4(a)は、画像記憶手段1から出力される、例えば胸部X線画像の画像データ1aの一例を示しており、512×512画素の解像度の画像データである。

【0026】次に、図4(b)~(e)は、それぞれ、図4(a)に示す画像データ1aより各高階調表示領域W1~W4により抽出される画像の例を示している。具体的には、図4(b)は高階調表示領域1により抽出される画素値0~250の領域の画像を示しており、図4(c)は高階調表示領域2により抽出される画素値250~500の領域の画像、図4(d)は高階調表示領域3により抽出される画素値500~750の領域の画像、図4(e)は高階調表示領域4により抽出される画素値750~1000の領域の画像を示している。

【0027】次に、図4(f)~(i)は、それぞれ、画素値変換手段5が図4(a)に示す画像データ1aを入力して、パラメータ設定手段4からの各パラメータPr1~Pr4に基づいて画素値変換1~4を行った場合の画像を示している。具体的には、図4(f)は、画素値0~250の領域の画像をパラメータPr1に基づく図3(a)に示す画素値変換1により1024階調(0~1023)に変換した変換画像データ51a、図4(g)は、画素値250~500の領域の画像をパラメータPr2に基づく図3(b)に示す画素値変換2により1024階調(0~1023)に変換した変換画像データ52b、図4(h)は、画素値500~750の領域の画像をパラメータPr3に基づく画素値変換1により1024階調(0~1023)に変換した変換画像データ53c、図4(i)は、画素値750~1000の領域の画像をパラメータPr4に基づく図3(d)に示す画素値変換1により1024階調(0~1023)に変換した変換画像データ54dをそれぞれ示している。

【0028】そして、画面合成手段6では、以上のようにして画素値変換手段5により各高階調表示領域W1~W4毎のコントラストを最大にされた変換画像データ51a~54dのデータを入力して、各変換画像データ51a~54dが1画面上に並列に並んで表示されるよう合成した合成画像データ6aを画像表示手段8に出力

し、画像表示手段8は、その合成画像データ6aに基づいて各高階調表示領域W1~W4毎のコントラストを最大の1024階調にした画像を1画面上に並列に並べた画像を表示する。

【0029】図5は、画像表示手段8に表示される画像の一例を示している。具体的には、512×512画素の変換画像データ51a~54dが同時に同一の1画面上に並列に表示される例を示していると共に、512×512画素の変換画像データ51a~54dが、それぞれ、1k(1024)×1k(1024)に拡大されて表示される場合を示しており、変換画像データ51a~54dを2048×2048画素の解像度で表示している。

【0030】尚、画面表示サイズを2048×2048の解像度とした場合、512×512の変換画像のままであれば、最大16面までを解像度の低下なしに表示することが可能となるので、各高階調表示領域の設定がW1~W16の16個まで可能である。特に、X線CT画像の場合、解像度は、最大512×512であり、また、MRI画像の場合には最大256×256であるため、表示画像サイズ2048×2048以上の解像度をもつ画像表示装置の場合であれば、それぞれ、最大16面、64面以上、元画像の解像度を低下させることなく、複数の処理画像を同一画面上に同時に表示することが可能になる。

【0031】以上のように、この実施の形態1によれば、画素値測定手段2が測定した画素値分布を参照して、高階調表示領域設定手段3が複数の高階調表示領域W1~W4を設定し、画素値変換手段5が各高階調表示領域W1~W4の画素のコントラストが最大にするように各パラメータPr1~Pr4により画像データ1aの全画素の画素値変換をそれぞれ行い、画面合成手段6が変換画像データ51a~54dを同時に並べて1画面に表示するよう合成するので、煩雑な作業の伴う画素値変換処理を自動的に行って容易に適正なコントラストの画像を取得できると共に、1画面上に表示される各高階調表示領域W1~W4のコントラストを最大にした各変換画像データ51a~54dにより画像を部分的に継ぎ合わせていない複数の自然な画像を表示することができる。

【0032】尚、上記実施の形態1の説明では、パラメータ設定手段4が各高階調表示領域W1~W4のパラメータPr1~Pr4を生成し、画素値変換手段5がその生成されたパラメータPr1~Pr4を使用して画素値の変換を行うものとして説明したが、本発明では、これに限らず、各高階調表示領域のパラメータPr1~Pr4が予めテーブルに設定されており、そのパラメータPr1~Pr4を使用して画素値の変換を行うようにしても勿論良い。

【0033】また、上記実施の形態1では、高階調表示領域設定手段3が設定する高階調表示領域W1~W4を

4つとし、それに対応させてパラメータPr1~Pr4、画素値変換1~4等をそれぞれ4つとして説明したが、本発明では、4つに限定されず、複数であれば、任意の数を設けても勿論良い。また、図5での画面合成結果は、変換画像データ51a~54dがそれぞれ左上、右上、左下、右下の順になっているが、この並びは任意に変えても勿論良い。

【0034】また、上記実施の形態1の説明では、高階調表示領域設定手段3が画像データ1aから得られた画素値分布を等分割して高階調表示領域W1~W4を設定するように説明したが、本発明では、これに限らず、等分割以外の任意の割合で分割して高階調表示領域を設定するようにしても良いし、また、画素値分布全体を等分割するだけでなく、画素値分布における任意の複数の領域を高階調表示領域として設定したり、さらには画素値分布の一部を部分的に等分割したり、任意の割合で分割するようにしても良い。

【0035】実施の形態2。実施の形態1の説明では、高階調表示領域設定手段3が画像データ1aから得られた画素値分布において各高階調表示領域を重複しないように設定したが、この実施の形態2では、高階調表示領域設定手段3が画像データ1aから得られた画素値分布において各高階調表示領域が重複するように設定したことを特徴とする。なお、この実施の形態2では、実施の形態1とは、高階調表示領域設定手段3による高階調表示領域の設定方法が異なるだけで、その他は実施の形態1と同じであるので、高階調表示領域設定手段3による高階調表示領域の設定方法のみを説明する。

【0036】図6に、この実施の形態2における高階調表示領域設定手段3による高階調表示領域の設定方法を示す。つまり、この実施の形態2では、図6に示すように、画像データ1aの画素値分布全体を高階調表示領域W1、W2により分割すると共に、その高階調表示領域W1、W2に対し高階調表示領域W3が重複するように高階調表示領域を設定している。なお、高階調表示領域W1~W3の幅や比率は、上記実施の形態1の場合と同様に、高階調表示領域設定手段3に予め登録されていたものでも良く、また、高階調表示領域設定手段3が、画素値測定手段2からの図2や図6等を示す画素値分布のデータを入力して、画素数の山等、画素数の分布や形状等に合わせて、画素数の多い画素値が常時各高階調表示領域の中央付近に来るように重複して各高階調表示領域を設定するようにしても良い。また、高階調表示領域設定手段3は、高階調表示領域W1~W3をそれぞれ同じ幅にして重複設定しても、高階調表示領域W1~W3をそれぞれ任意の異なる幅で重複設定するようにしても勿論良い。

【0037】そして、パラメータ設定手段4では、高階調表示領域W1~W3のそれぞれに対応して、各高階調表示領域の画素のコントラストを最大にするパラメータ

Pr1~Pr3を生成し、画素値変換手段5では、その生成されたパラメータPr1~Pr3を用いて、画像記憶手段1からの画像データ1aの全画素に対して画素値変換を行う。画素値変換を施された各々の変換画像データ51a~53cは画面合成手段6により1つの画面に合成され、画像表示手段8に3つの変換画像データ51a~53cが表示されることになる。

【0038】以上のように、この実施の形態2によれば、画素値測定手段2が測定した画素値分布を参照して、高階調表示領域設定手段3が複数の高階調表示領域W1~W3を重複するように設定し、各高階調表示領域W1~W3の画素のコントラストが最大にするように各パラメータPr1~Pr3により画像データ1aの全画素の画素値変換をそれぞれ行って1画面に表示するようにしたので、煩雑な作業の伴う画素値変換処理を自動的に行って容易に適正なコントラストの画像を取得できると共に、1画面上に表示される各高階調表示領域W1~W3のコントラストを最大にした各変換画像データ51a~54cにより画像を部分的に離れさせていない複数の自然な画像を表示することができる。

【0039】また、本実施の形態2の場合、高階調表示領域W1~W3を重複して設定し、図6の例であれば、高階調表示領域W1と高階調表示領域W2との境界部分を、それと重複する高階調表示領域W2により画像表示手段8で表示可能な最大階調により表示するので、高階調表示領域W1と高階調表示領域W2との境界部分についても1つの高階調表示領域W2の画像により最大階調で観察することができ、利便性がより向上する。

【0040】特に、高階調表示領域設定手段3が、画素値測定手段2が測定した画素値分布を参照して、画素数の山等、画素数の分布や形状等に合わせて、画素数の多い画素値が常時各高階調表示領域の中央付近に来るように重複して各高階調表示領域を設定するようにした場合には、画素数の多い画素値を中心に漏れなく最大階調で各画像を表示することが可能となり、より利便性が向上する。

【0041】尚、上記実施の形態2では、高階調表示領域W1~W3を3つとし、パラメータPr1~Pr3、画素値変換1~3等をそれぞれ3つとして説明したが、本発明では、3つに限定されることはなく、複数であれば、任意の数を設けても勿論良い。

【0042】実施の形態3。図7は、本発明の実施の形態3における画像表示装置を示す構成図である。図において、11は画素値変換手段5から出力される変換画像データ51a~54dに加え、画素値変換をしていない元の画像データ1aをも含めて1画面に合成する画面合成手段である。その他の構成については、図1と同一であり、同一符号を付してその重複を省略する。

【0043】次に動作について説明する。画像記憶手段1に記憶されている画像データ1aは、画素値測定手

段2と画素値変換手段5に入力される。画素値測定手段2では、画像データ1aより画像データの特徴画素値を測定し、図8に示すような画素値分布（ヒストグラム）を生成して高階調表示領域設定手段3へ出力し、高階調表示領域設定手段3は、生成された画素値分布より画像データの画素値を変換するために複数の高階調表示領域W1~W4を生成してパラメータ設定手段4へ出力する。尚、この実施の形態3の高階調表示領域設定手段3は、図8に示すように、実施の形態1と同様、高階調表示領域W1~W4が重複しないように設定しているが、上記実施の形態2と同様に、高階調表示領域W1~W4が重複するように設定しても良い。また、各高階調表示領域W1~W4の幅も、同一長さでもよいし、また、全て任意の長さに設定するようにしても良い。

【0044】そして、パラメータ設定手段4では、高階調表示領域W1~W4のそれぞれに対応して、各高階調表示領域の画素のコントラストを最大にするパラメータPr1~Pr4を生成する。画素値変換手段5では、その生成されたパラメータPr1~Pr4を用いて、画像記憶手段1からの画像データ1aの全画素に対して画素値変換を行って、画像データ51a~54dとして画面合成手段11へ出力する。また、図8に示すように、画像記憶手段1からの画像データ1aもそのまま画面合成手段11へ出力される。画面合成手段11では、画素値変換を施された各々の画像データ51a~54dと、元の画像データ1aとを1つの画面に合成した合成画像データ11aを画像表示手段8へ出力し、画像表示手段8はその合成画像データ11aを基に画像表示を行う。

【0045】図9に、実施の形態3の画像表示手段8が表示する画像の一例を簡単に示す。この図9に示すように、この実施の形態3の画像表示手段8では、合成画像データ11aに基づき、それぞれ高階調表示領域W1~W4の部分が最大の1024階調に変換された各画像データ51a~54dに基づく各画像と、1024階調の元の画像データ1aに基づく画像とを1画面上に並列に並べて表示する。尚、各画像データ51a~54dは、図5等に示すものと同じであり、元の画像データ1aは図4(a)に示す画像データ1aと同じである。

【0046】以上のように、この実施の形態3によれば、画像データ1aから得られた高階調表示領域を設定して各高階調表示領域W1~W4を設定し、各高階調表示領域の画素のコントラストを最大にするように各パラメータPr1~Pr4を使用して画像データ1aの全画素の画素値変換をそれぞれ行った変換画像データ51a~54dに加え、さらに、元の画像データ1aを同時に1画面に並べて表示するようにしたので、煩雑な作業の伴う画素値変換処理を自動的に行って容易に適正なコントラストの画像を取得できると共に、画像を部分的に離れさせていない複数の自然な画像を表示できるだけでなく、変換画像データ51a~54dと元の画像データ1a

とを同時に観察することができ、より利便性が向上する。

【0047】尚、上記実施の形態3では、高階調表示領域W1～W4を4つとし、パラメータPr1～Pr4、画素値変換1～4等をそれぞれ4つとして説明したが、本発明では、4つに限定されず、複数であれば、任意の数を設けても勿論良い。また、図9での画面合成結果は、変換画像データ51a～54dおよび元の画像データ1aの並びは、縦横斜め任意に変えても良い。

【0048】実施の形態4。図10は、本発明の実施の形態5における画像表示装置を示す構成図である。図において、12は画素値測定手段2から得られた画素値分布（ヒストグラム）を参照して、複数の高階調表示領域を設定する画素値の範囲を指定するための設定範囲指定信号12aを生成する設定範囲指定手段、13は画素値測定手段2からの画素値分布を参照して、設定範囲指定手段12からの設定範囲指定信号12aにより指定された画素値範囲内で複数の高階調表示領域を生成する高階調表示領域設定手段である。その他の構成については、図1と同一であり、同一符号を付してその重複を省略する。

【0049】次に動作について説明する。画像記憶手段1に記憶されている画像データは1aは、画素値測定手段2と画素値変換手段5に入力される。画素値測定手段2では、画像データ1aより画像データの持つ画素値を測定し、画素値分布（ヒストグラム）を生成して、設定範囲指定手段12および高階調表示領域設定手段13へ出力する。

【0050】設定範囲指定手段12では、画素値測定手段2から得られた画素値分布（ヒストグラム）を参照して、高階調表示領域設定手段13が複数の高階調表示領域を設定する画素値の範囲を指定するための設定範囲指定信号12aを生成し、高階調表示領域設定手段13へ出力する。高階調表示領域設定手段13では、画素値測定手段2からの画素値分布を参照して、設定範囲指定手段12からの設定範囲指定信号12aにより指定された画素値範囲内で複数の高階調表示領域W1～W4を生成して出力する。

【0051】図11に、本実施の形態4の高階調表示領域設定手段13による高階調表示領域設定の一例を示す。図11において、V1～V2は、設定範囲指定手段12が画素値測定手段2から得られた画素値分布を参照して、本装置の使用者等からの指示に基づき任意に複数の画素値を選択して、設定範囲指定信号12aにより示す複数の高階調表示領域W1～W4の範囲であり、高階調表示領域設定手段13は、このV1～V2の範囲内で複数の高階調表示領域W1～W4を設定する。なお、設定範囲指定手段12は、本装置の使用者等からの指示に基づき任意に画素値の範囲を選択するだけでなく、例えば予め本装置の使用者等により設定された画素数の閾値

等に基づいて、その閾値以上の画素数を有する画素値の範囲を選択するようにしても良い。

【0052】図12に、本実施の形態4の高階調表示領域設定手段13による高階調表示領域設定の他の例を示す。図12において、V1～V2、V3～V4は、設定範囲指定手段12が、画素値測定手段2から得られた画素値分布（ヒストグラム）を参照して、本装置の使用者等からの指示に基づき、画素数の分布や形状等に従って任意に複数の画素値範囲を選択して、設定範囲指定信号12aにより示す高階調表示領域により分割する複数の範囲であり、高階調表示領域設定手段13は、このV1～V2、V3～V4の範囲内で、それぞれ、高階調表示領域W1～W3、W4～W6を設定する。なお、この図12に示す場合も、設定範囲指定手段12は、本装置の使用者等からの指示に基づき任意に画素値の範囲を選択するだけでなく、例えば予め本装置の使用者等により設定された画素数の閾値等に基づいて、その閾値以上の画素数を有する画素値の範囲を選択するようにしても良い。

【0053】その後は、前述の実施の形態1～3の場合と同様であり、パラメータ設定手段4が高階調表示領域W1～W4（図12に示す場合は高階調表示領域W1～W6）のそれぞれに対応して、各高階調表示領域の画素のコントラストを最大にするパラメータPr1～Pr4（図12に示す場合はパラメータPr1～Pr6）を生成し、画素値変換手段5が生成されたパラメータPr1～Pr4を用いて画像記憶手段1からの画像データ1aの全画素に対して画素値変換を行う。画素値変換を施された各々の変換画像データ51a～54d（図12に示す場合は変換画像データ51a～56f）は画面合成手段6により1つの画面に合成され、例えば図5に示すように画像表示手段8に表示される。

【0054】以上のように、この実施の形態4によれば、設定範囲指定手段12からの設定範囲指定信号12aにより、複数の高階調表示領域を設定する画素値の範囲を任意に1または複数設定できるので、濃度分布として複数の分散するような画素値を持つ画像に対しても高階調表示領域の設定をより細かく設定でき、煩雑な作業の伴う画素値変換処理を自動的に行って容易に適正なコントラストの画像を取得できると共に、容易に適正なコントラストの画像を取得できる。

【0055】尚、本実施の形態5では、高階調表示領域設定手段13が、図11に示すように、V1～V2の画素値範囲を、任意の長さまたは比率の高階調表示領域W1～W4に分割したり、または図12に示すように、V1～V2とV3～V4の範囲を、任意の長さまたは比率の高階調表示領域W1～W3、W4～W6に分割して説明したが、これに限らず、それぞれ、図13や図14に示すように、V1～V2の画素値範囲や、V1～V2とV3～V4の範囲を、W1～W4や、W1～W3、W4

～W6に等分割するようにしても勿論良い。

【0056】また、本実施の形態4では、設定範囲指定手段12を高階調表示領域設定手段13とは別に設けたが、高階調表示領域設定手段13の中に設定範囲指定手段12を設けたり、あるいは高階調表示領域設定手段13に設定範囲指定手段12の機能を設けるようにしても勿論よい。

【0057】実施の形態5。上記実施の形態4の画像表示装置は、実施の形態1の画像表示装置に対し設定範囲指定手段12を追加したものであるが、この実施の形態5の画像表示装置は、上記実施の形態2の画像表示装置に対し設定範囲指定手段12を追加したことを特徴とするものである。従って、画像表示装置の構成自体は、図10に示す実施の形態4の画像表示装置と同じであるので、実施の形態5の特徴ある動作、すなわち高階調表示領域設定手段13による高階調表示領域の設定方法のみを説明する。

【0058】図15に、本実施の形態5の高階調表示領域設定手段13による高階調表示領域設定の一例を示す。図15において、V1～V2は、それぞれ、設定範囲指定手段12が画素値測定手段2から得られた画素値分布を参照して、任意に複数の画素値V1、V2を指定して設定範囲指定信号12aにより示す高階調表示領域W1～W3の設定範囲を示しており、高階調表示領域設定手段13は、画素値測定手段2から得られた画素値分布を、設定範囲指定手段12からの設定範囲指定信号12aが示す1～V2の範囲内で、画像領域W1、W3を重複しないように設定すると共に、その高階調表示領域W1、W3に対し高階調表示領域W2が重複するように設定する。

【0059】なお、実施の形態2でも述べたように、各高階調表示領域W1～W3の幅や比率は、上記実施の形態1の場合と同様に、高階調表示領域設定手段13に予め登録されていたものでも良く、また、高階調表示領域設定手段13が、画素値測定手段2から図15に示す画素値分布のデータを入力して、画素数の山等、画素数の分布や形状等に合わせて、画素数の多い画素値が常時各高階調表示領域の中央付近に来るように重複して各高階調表示領域を設定するようにしても良い。また、高階調表示領域設定手段13は、高階調表示領域W1～W3をそれぞれ同じ幅にして重複分割しても、高階調表示領域W1～W3をそれぞれ任意の幅に重複分割しても勿論良く、高階調表示領域の設定数も2つ以上であれば、3つに限定されない。さらに、設定範囲指定手段12は、画素値測定手段2から得られた画素値分布を参照して、本装置の使用者等からの指示に基づき任意に画素値の範囲を選択するだけでなく、例えば本装置の使用者等が設定した画素数の所定の閾値等に基づいて、その閾値以上の画素数を有する画素値の範囲を選択するようにしても良い。

【0060】図16に、本実施の形態5の高階調表示領域設定手段13による高階調表示領域設定の他の例を示す。図16において、V1～V2、V3～V4は、図12、図14に示す場合と同様に、それぞれ、設定範囲指定手段12が、画素値測定手段2から得られた画素値分布（ヒストグラム）を参照して、本装置の使用者等からの指示に基づき画素数の分布や形状等に従って任意に複数の画素値範囲を選択し、設定範囲指定信号12aにより示す高階調表示領域を設定する画素値の範囲を示しており、高階調表示領域設定手段13は、設定範囲指定信号12aに基づいて画素値V1～V2の範囲を、高階調画像領域W1、W3を重複しないように設定すると共に、その高階調表示領域W1、W3に対し高階調表示領域W2が重複するように設定する一方、V3～V4の範囲を、高階調画像領域W4～W6を重複しないように設定すると共に、その高階調表示領域W4、W5に対し高階調表示領域W7が重複し、かつ、その高階調表示領域W5、W6に対し高階調表示領域W8が重複するように設定する。

【0061】なお、この図16に示す場合も、設定範囲指定手段12は、画素値測定手段2から得られた画素値分布を参照して、本装置の使用者等からの指示に基づき任意に画素値の範囲を選択するだけでなく、例えば本装置の使用者等が設定した画素数の所定の閾値等に基づいて、その閾値以上の画素数を有する画素値の範囲を選択するようにしても良い。また、画素値V1～V2、V3～V4の範囲を、それぞれ、高階調表示領域W1～W3、W4～W8をそれぞれ同じ幅にして重複分割しても、高階調表示領域W1～W3、W4～W8をそれぞれ任意の幅に重複分割しても勿論良く、高階調表示領域の設定数も複数であれば、いくつでも良い。

【0062】その後は、前述の実施の形態1～4の場合と同様であり、パラメータ設定手段4が高階調表示領域W1～W3、W4～W8のそれぞれに対応して、各高階調表示領域の画素のコントラストを最大にするパラメータPr1～Pr8を生成し、画素値交換手段5が生成されたパラメータPr1～Pr8を用いて画像記憶手段1からの画像データ1aの全画素に対して画素値交換を行う。画素値交換を施された各々の画像は画面合成手段6により1つの画面に合成され、画像表示手段8に表示される。

【0063】以上のように、この実施の形態5によれば、実施の形態4と同様に、設定範囲指定手段12からの設定範囲指定信号12aにより、複数の高階調表示領域を設定する画素値の範囲を任意に1または複数設定できるので、濃度分布として複数に分散するような画素値を持つ画像に対しても高階調表示領域の設定をより細かく設定でき、煩雑な作業の伴う画素値交換処理を自動的に行って容易に適正なコントラストの画像を取得できると共に、容易に適正なコントラストの画像を取得でき

る。

【0064】特に、この実施の形態5では、設定範囲指定手段12からの設定範囲指定信号12aにより、複数の高階調表示領域を設定する画素値の範囲を任意に1または複数設定し、各画素値の範囲で、高階調表示領域を重複して分割しているので、実施の形態2で説明したように、高階調表示領域の境界部分もそれと重複する高階調表示領域により表示可能な最大階調により表示することができ、より利便性が向上する。

【0065】実施の形態6。図17は、本発明の実施の形態6における画像表示装置を示す構成図である。図において、11は画素値変換手段から出力される変換画像データ51a〜54dに加え、画素値変換をしていない元の画像データ1aをも含めて1画面に合成する画面合成手段、12は画素値測定手段2から得られた画素値分布（ヒストグラム）を参照して、複数の高階調表示領域を設定する画素値の範囲を指定するための設定範囲指定信号12aを生成する設定範囲指定手段である。つまり、この実施の形態6の画像表示装置は、図7に示す実施の形態3の画像表示装置に対し、設定範囲指定手段12を20追加したことを特徴とするものである。尚、その他の構成については、図7と同一であり、同一符号を付してその重複を省略する。

【0066】次に動作について説明する。画像記憶手段1に記憶されている画像データは1aは、画素値測定手段2と画素値変換手段5に入力される。画素値測定手段2では、画像データ1aより画像データの持つ画素値を測定して画素値分布（ヒストグラム）を生成し、設定範囲指定手段12および高階調表示領域設定手段13へ出力する。設定範囲指定手段12では、画素値測定手段2から得られた画素値分布（ヒストグラム）を参照して、高階調表示領域設定手段13が複数の高階調表示領域を設定する画素値の範囲を指定するための設定範囲指定信号12aを生成し、高階調表示領域設定手段13へ出力する。高階調表示領域設定手段13では、画素値測定手段2からの画素値分布を参照して、設定範囲指定手段12からの設定範囲指定信号12aにより指定された画素値範囲内で複数の高階調表示領域W1〜W4を生成して出力する。

【0067】図18に、本実施の形態6の高階調表示領域設定手段13による高階調表示領域設定の一例を示す。なお、図18は、上記実施の形態4で説明した図11等と同じなので説明は省略する。

【0068】そして、パラメータ設定手段4では、高階調表示領域W1〜W4のそれぞれに対応して、各高階調表示領域の画素のコントラストを最大にするパラメータPr1〜Pr4を生成し、画素値変換手段5では、その生成されたパラメータPr1〜Pr4を用いて、画像記憶手段1からの画像データ1aの全画素に対して画素値変換を行なって、画面合成手段11へ出力する。

【0069】画面合成手段11では、画素値変換手段5により画素値変換を施された各々の変換画像データ51a〜54dと、画像記憶手段1からの元の画像データ1aとが1画面に並列して表示されるように合成した合成画像データ11aを画像表示手段8へ出力し、画像表示手段8はその合成画像データ11aを基に画像表示を行う。

【0070】図19に、本実施の形態6の画像表示手段8が表示する画像の一例を簡単に示す。この図19に示すように、この実施の形態6の画像表示手段8では、合成画像データ11aに基づき、それぞれ、画素値V1〜V2の範囲内で高階調表示領域W1〜W4の部分が最大の1024階調に変換された各画像データ51a〜54dに基づく各画像と、1024階調の元の画像データ1aに基づく画像とを1画面上に並列に並べて表示する。なお、本実施の形態6では、変換画像データ51a〜54dと元の画像データ1aとを、図19に示すように並べて表示しているが、これに限らず、高階調表示領域W1〜W4の数を4つ以外にして変換画像データ51a〜54dを4つに限らず任意の数を設けても良い。また、図20に示すような画面合成結果の並びは、縦横斜めの任意に変えても良い。

【0071】以上のように、この実施の形態6によれば、実施の形態4と同様に、設定範囲指定手段12からの設定範囲指定信号12aにより、複数の高階調表示領域を設定する画素値の範囲を任意に設定できるので、濃度分布として複数に分散するような画素値を持つ画像に対しても高階調表示領域W1〜W4の設定をより細かく等分割に設定できると共に、実施の形態3と同様に、変換画像データ51a〜54dに加え、元の画像データ1aを同時に1画面に表示することにより、煩雑な作業の伴う画素値変換処理を自動的に行うと共に、容易に適正なコントラストの画像を取得できる。

【0072】尚、この実施の形態6では、高階調表示領域設定手段13は、図18に示すように、高階調表示領域W1〜W4が重複しないように設定しているが、高階調表示領域W1〜W4が重複するように設定しても良く、また、高階調表示領域W1〜W4を重複、あるいは重複させないにかかわらず、各高階調表示領域W1〜W4の長さを等分割しても、全て任意の長さに設定するようにしても勿論良い。また、本実施の形態6では、設定範囲指定手段12が、複数の高階調表示領域を設定する画素値の範囲を1つしか設定しないように説明したが、これに限らず、設定範囲指定手段12が、図12や、図14、図16に示すように、複数の高階調表示領域を設定する画素値の範囲を複数設定するようにしても勿論良い。

【0073】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明によれば、50 画像データの画素値を測定し、その測定した画素値分布

において複数の高階調表示領域を設定して、その高階調表示領域毎に各高階調表示領域の画素値が現在より高階調になるように画素値の変換を行ない、変換後の各高階調表示領域の画像が一つの画面上に並列表示されるよう画面合成を行うようにしたので、煩雑な作業の伴う画素値変換処理を自動的に行うことができると共に、適正なコントラストの画像を容易に取得でき、作業者の負担を軽減することができる。また、画面上に表示される各高階調表示領域のコントラストを最大にした各変換画像により画像を部分的に雑ぎ合わせていない複数の自然な画像を表示することができ、画像の観察も容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1による画像表示装置を示す構成図。

【図2】 実施の形態1の高階調表示領域設定手段3による高階調表示領域設定の一例を示す図。

【図3】 (a)～(d)、それぞれ、画素値変換手段5における各画素値変換1～4における処理内容を示す図。

【図4】 (a)～(i)、それぞれ、画素値変換手段5における画素値変換処理を画像を例にして示す図。

【図5】 実施の形態1の画像表示手段8に表示される画像の一例を示す図。

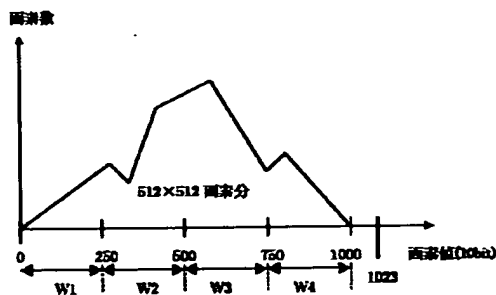
【図6】 実施の形態2の高階調表示領域設定手段3による高階調表示領域設定の一例を示す図。

【図7】 実施の形態3における画像表示装置を示す構成図。

【図8】 実施の形態3の高階調表示領域設定手段3による高階調表示領域設定の一例を示す図

【図9】 実施の形態3の画像表示手段8が表示する画像の一例を簡単に示す図。

【図2】



【図10】 実施の形態5における画像表示装置を示す構成図。

【図11】 実施の形態4の高階調表示領域設定手段13による高階調表示領域設定の一例を示す図。

【図12】 実施の形態4の高階調表示領域設定手段13による高階調表示領域設定の他の例を示す図。

【図13】 実施の形態4の高階調表示領域設定手段13による高階調表示領域設定の他の例を示す図。

【図14】 実施の形態4の高階調表示領域設定手段13による高階調表示領域設定の他の例を示す図。

【図15】 実施の形態5の高階調表示領域設定手段13による高階調表示領域設定の一例を示す図。

【図16】 実施の形態5の高階調表示領域設定手段13による高階調表示領域設定の他の例を示す図。

【図17】 実施の形態6における画像表示装置を示す構成図。

【図18】 実施の形態6の高階調表示領域設定手段13による高階調表示領域設定の一例を示す図。

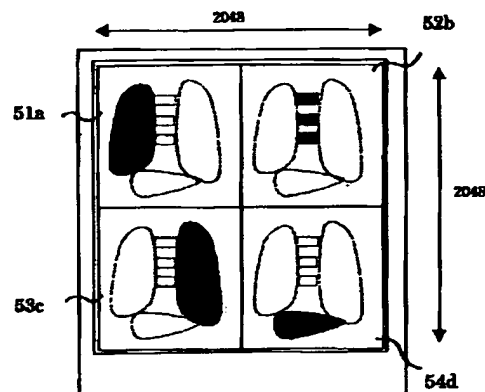
【図19】 実施の形態6の画像表示手段8が表示する画像の一例を簡単に示す図。

【図20】 従来の画像表示装置を示す構成図。

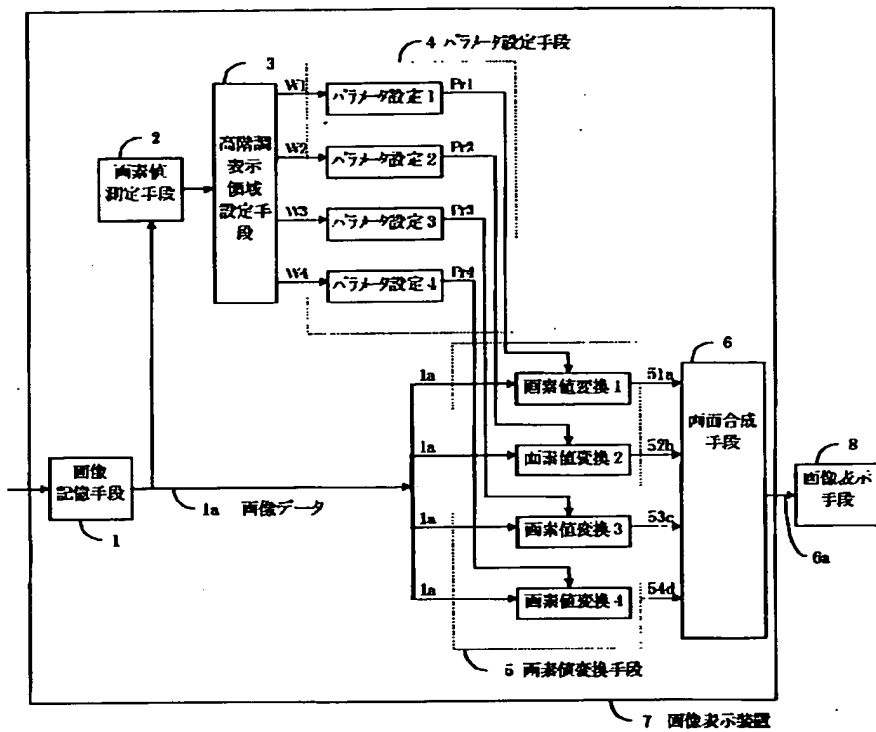
【符号の説明】

1 画像記憶手段、1a 画像データ、2 画素値測定手段、3 高階調表示領域設定手段、4 パラメータ設定手段、5 画素値変換手段、51a～54d 変換画像データ、6 画面合成手段、6a 合成画像データ、7 画像表示装置、8 画像表示手段、11 画面合成手段、12 設定範囲指定手段、12a 設定範囲指定信号、13 高階調表示領域設定手段、W1～W4 高階調表示領域、Pr1～Pr4 パラメータ。

【図5】

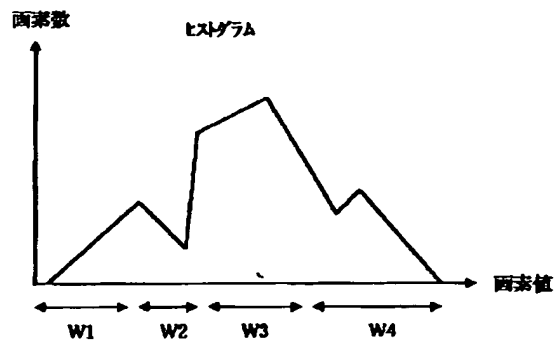
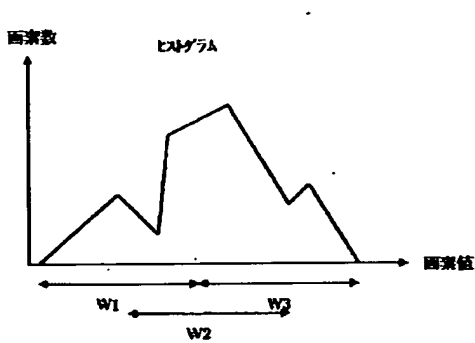


【図1】



【図6】

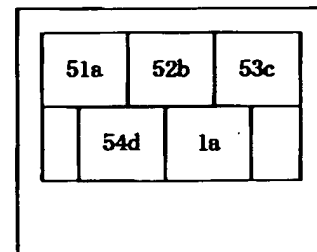
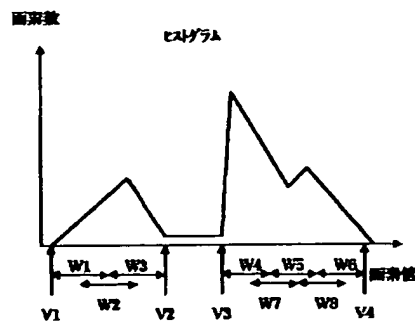
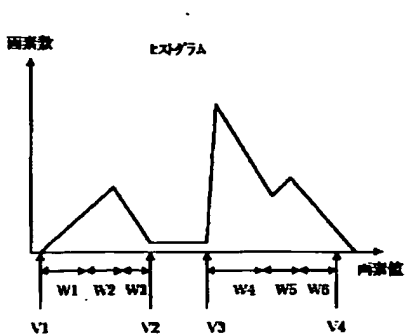
【図8】



【図12】

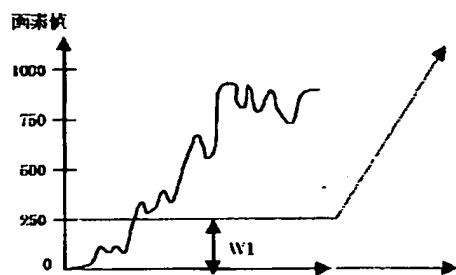
【図16】

【図19】

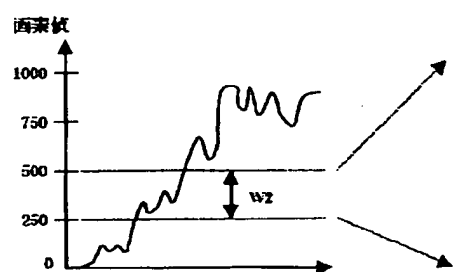


【図3】

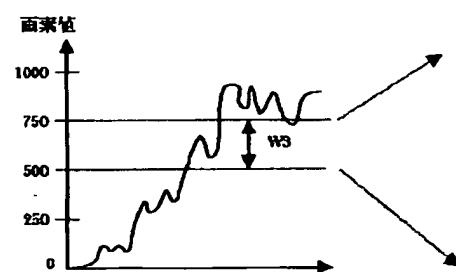
(a) 阿莱伯变换 1



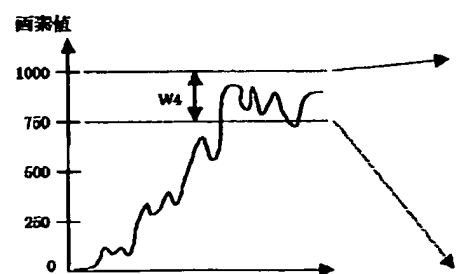
(b) 两素数变换 2



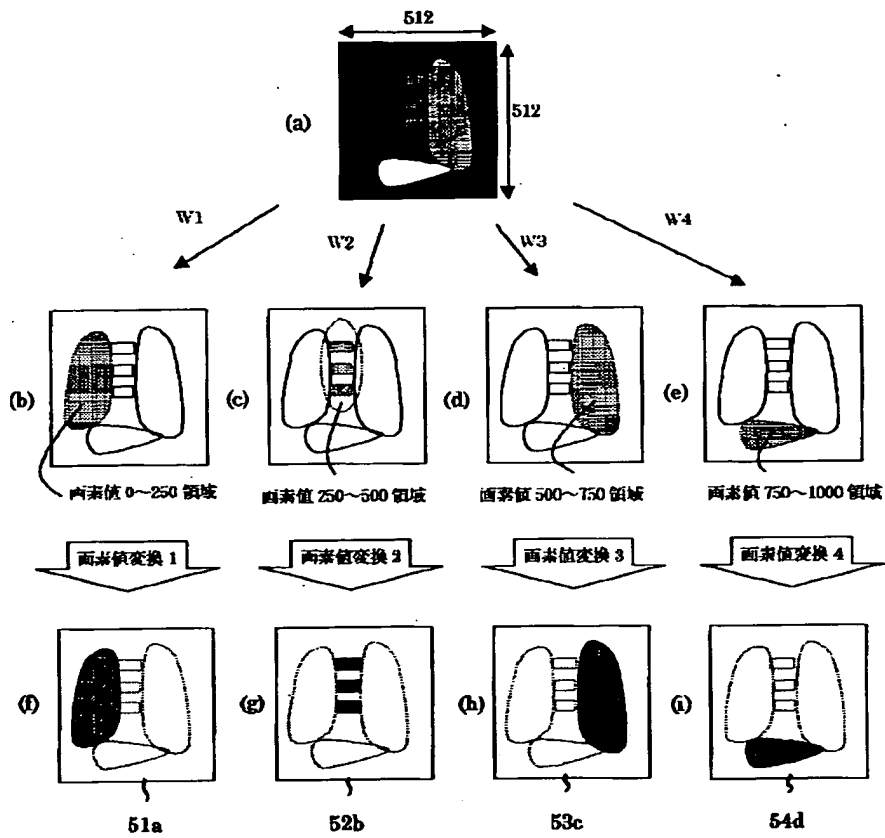
(c)西素值交換3



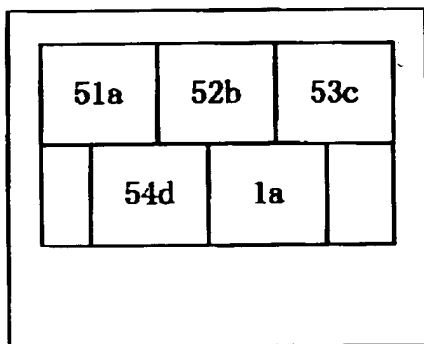
(d)西索值变换 4



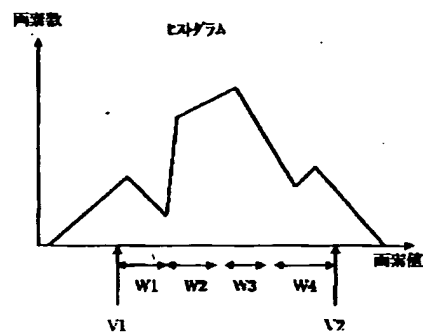
【図4】



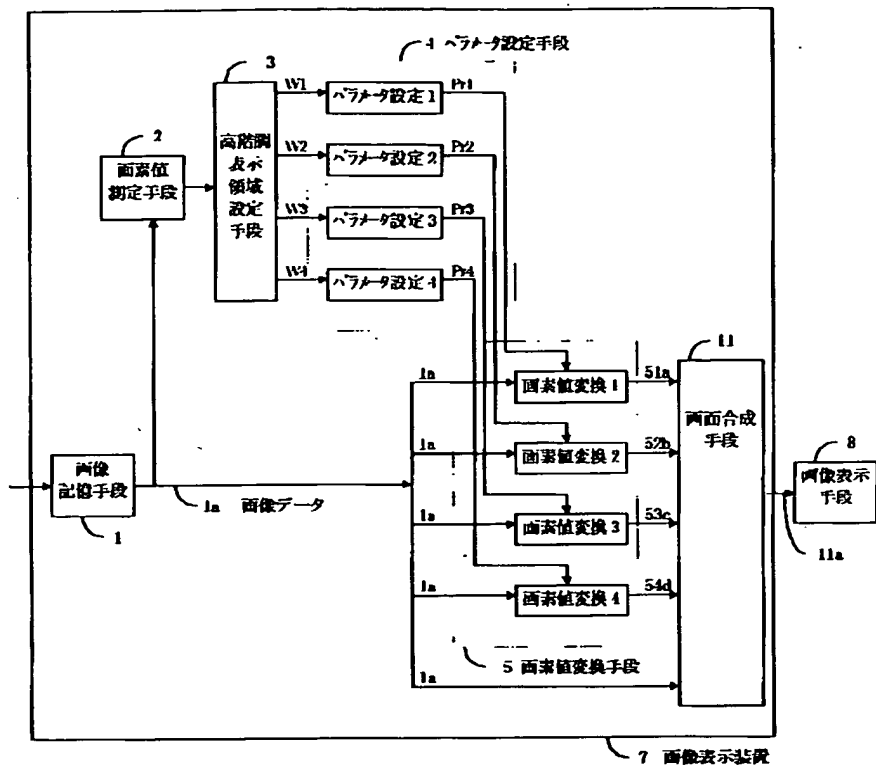
【図9】



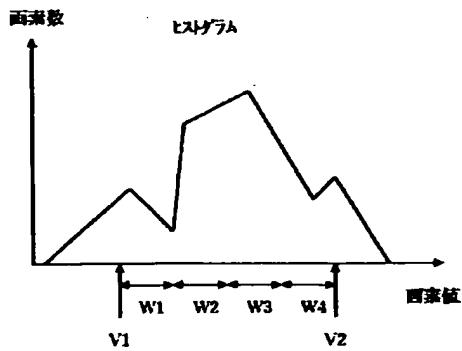
【図11】



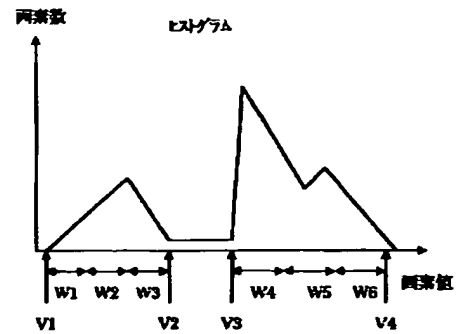
【図7】



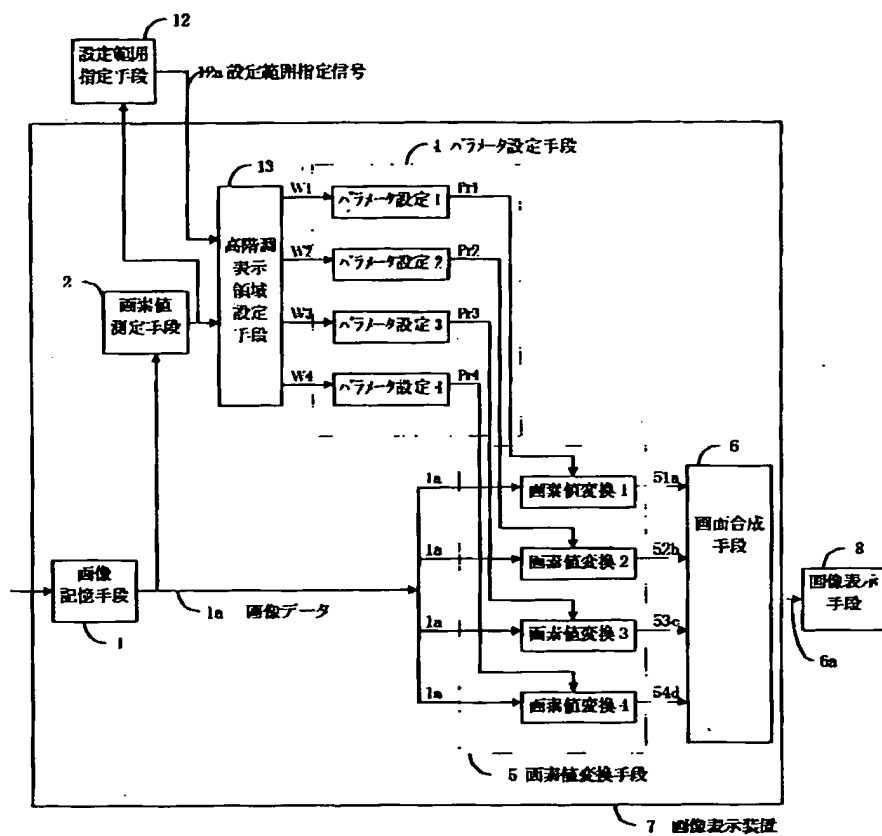
【図13】



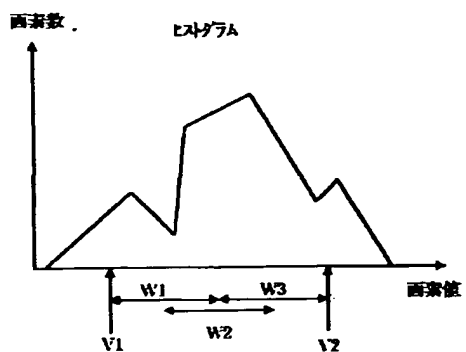
【図14】



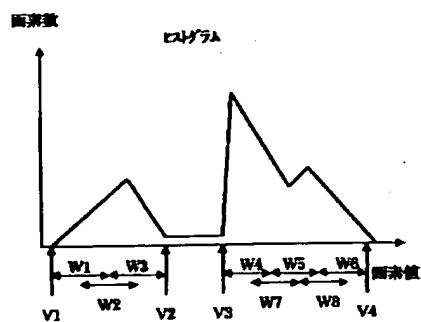
【図10】



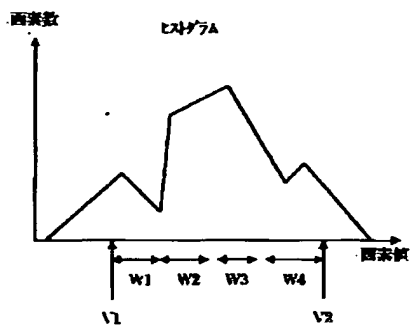
【図15】



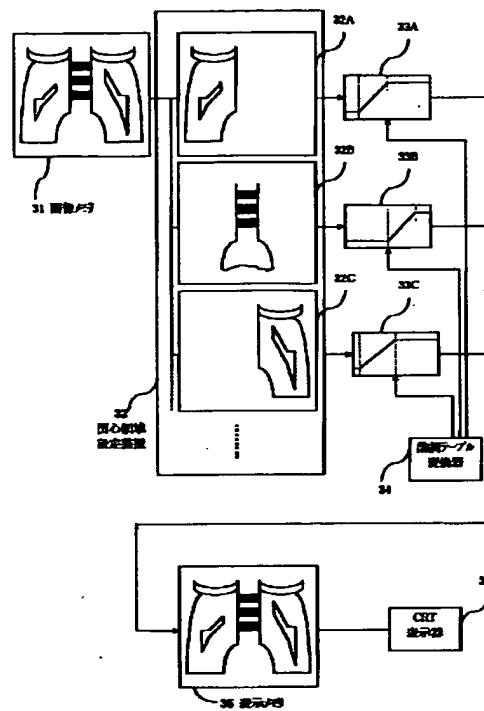
【図17】



【図18】



【図20】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別番号

F I
G 0 9 G 5 / 3 6

ターム(参考)
5 2 0 P

Fターム(参考) 5B057 AA08 AA09 CA08 CA12 CA16
CB08 CB12 CB16 CC01 CE08
CE11
5C023 AA11 AA14 AA31 BA11 CA02
5C058 AA01 BA08 BA14 BA24 BB13
5C082 AA04 AA37 BA20 BB15 BB25
CA11 CA54 CA64 CA85 CB01
DA51 MM10